

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель преподавания дисциплины: формирование знаний в области теории и практики электроснабжения промышленных предприятий и других объектов.
1.2	Задачи дисциплины: ознакомление студентов с основными теоретическими положениями систем электроснабжения, с действующим законодательством в области энергетики; участие в ремонтно-эксплуатационных испытаниях электрооборудования и средств автоматизации систем электроснабжения предприятий.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология	
2.1.2	Основы теории эксперимента	
2.1.3	Проектный подход в технике	
2.1.4	Теория автоматического управления	
2.1.5	Теория электропривода	
2.1.6	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.7	Электрические машины	
2.1.8	Прикладная механика	
2.1.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.10	Экология	
2.1.11	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация типовых технологических процессов	
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов	
2.2.3	Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Программируемые промышленные контроллеры	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Знать:
ПК-3-31 основное электрооборудование внутризаводского и внутрицехового электроснабжения
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности
Знать:
ПК-2-31 принцип работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов системы электроснабжения объекта
ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)
Знать:
ОПК-5-31 профессиональную терминологию в области электроснабжения
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-3-У1 применять методы использования технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических объектов и систем
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 выбирать электрические аппараты как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электроэнергетических систем

ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)
Уметь:
ОПК-5-У1 рассчитывать системы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий, осуществлять выбор схем и электрооборудования промышленных предприятий
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-3-В1 методами эксплуатации систем электроснабжения различного назначения и применять их с учетом особенностей объекта
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 методами анализа систем электроснабжения в нормальных и аварийных ситуациях
ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)
Владеть:
ОПК-5-В1 навыками исследования процессов в электрических цепях электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в электроснабжение							
1.1	Цели и задачи дисциплины. Единая энергетическая система России. Термины, определения и общие положения. Понятие о промышленном энергопотреблении. Уровни системы электроснабжения. Особенности электроснабжения промышленных предприятий /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1		КМ1	Р1
1.2	Изучение главных схем электростанций /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1		КМ1	Р1
1.3	Исследование модели электростанции /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1		КМ1	Р1
1.4	Типы электростанций. Особенности работы в балансе мощности (в суточном графике нагрузки). /Ср/	4	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Общие сведения о системах электроснабжения промышленного предприятия							
2.1	Характеристика электроприемников по надежности. Методика расчета электрических нагрузок /Лек/	4	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1		КМ1	Р1

2.2	Расчет электрических нагрузок /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1		КМ1	Р1
2.3	Исследование режима нейтрали на моделях /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1			
2.4	Особенности и основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий. Напряжения электрических сетей. Режимы нейтрали электрических сетей. Приемники электрической энергии промышленных предприятий. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики. Основные положения технико-экономических расчетов в электроснабжении /Ср/	4	20	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети							
3.1	Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Методика выбора числа и мощности цеховых трансформаторов. Основное электрооборудование цеховых сетей. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
3.2	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Выбор сечения проводов, кабелей и шин по нагреву. /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
3.3	Исследование высоковольтного трансформатора /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1			

3.4	Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Структура цеховых электрических сетей. Особенности трансформаторов в системах электроснабжения. Принцип регулирования напряжения в силовых трансформаторах. Автотрансформаторы. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей. Расчет и выбор сетей и аппаратов защиты напряжением до 1000 В. Выбор аппаратов защит. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока и по потере напряжения. Расчет сетей осветительных электроустановок /Ср/	4	20	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.4Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
Раздел 4. Внутризаводское электроснабжение								
4.1	Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1		КМ1	Р1
4.2	Расчет воздушных и кабельных линий. Выбор сечения токопровода /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
4.3	Исследование режимов работы воздушной линии электропередачи с односторонним питанием на модели /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1			
4.4	Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Картограмма нагрузок. Компоновка главных понизительных подстанций. Применение блочных схем. Конструкции распределительных устройств /Ср/	4	20	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1		КМ1	Р1
Раздел 5. Короткие замыкания в системах электроснабжения								

5.1	<p>Электроэнергетическая система как сложная динамическая система. Понятие о динамическом равновесии в системах электроснабжения. Основные понятия и соотношения величин токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Выбор и проверка высоковольтной аппаратуры. Отображение переходного процесса в линеаризованной системе второго порядка. Математические модели линий, генераторов, трансформаторов и др. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Расчет токов короткого замыкания от источника неограниченной мощности. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. Расчет векторных диаграмм и угловых характеристик без учета АРВ и с учетом АРВ. Математические модели элементов энергосистемы. Моделирование режимов короткого замыкания в системах электроснабжения /Ср/</p>	4	30	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 6. Компенсация реактивной мощности							

6.1	<p>Понятие о реактивной мощности и ее компенсации. Баланс активных и реактивной мощности. Основные потребители реактивной мощности (асинхронные двигатели, силовые трансформаторы, преобразовательные установки и др.). Средства компенсации реактивной мощности. Основные расчеты при компенсации реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств. Значение мероприятий по компенсации реактивной мощности. Влияние реактивной мощности на потери мощности и электроэнергии. Организационные мероприятия по компенсации реактивной мощности: правильный выбор двигателей, понижение напряжения малозагруженных двигателей, ограничение холостого хода и т.п. Взаимоотношения энергоснабжающих организаций и потребителей электроэнергии. Нормативная документация в области компенсации реактивной мощности. /Ср/</p>	4	20	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1</p>	<p>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1</p>			
	Раздел 7. Релейная защита электроустановок							
7.1	<p>Требования к релейной защите электроустановок. Максимально-токовая и дифференциальная защита. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.) /Лек/</p>	4	2	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК -2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- В1</p>	<p>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.4Л3. 1 Э1</p>		КМ1	Р1

7.2	<p>Повреждение и аномальные режимы работы в энергетических системах. Принципы выполнения релейной защиты.</p> <p>Электромеханические реле: электромагнитные, индукционные. Реле с герметизированными контактами. Расчет уставок реле токовой защиты.</p> <p>Источники оперативного тока на постоянном и переменном токе.</p> <p>Автоматическое повторное включение (АПВ).</p> <p>Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).</p> <p>Понятие о микропроцессорной релейной защите. Телемеханизация и диспетчеризация на электростанциях и подстанциях. Эксплуатация цифровых устройств релейной защиты /Ср/</p>	4	23	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1</p>		КМ1	Р1
7.3	<p>Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/</p>	4	9	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1</p>		КМ1	